

ইনসাইড টেকনোলজি স্ট্রিপ



আমরা সবাই USB পোর্ট কিংবা আরো বিস্তারিতভাবে বলতে গেলে USB টেকনোলজি সম্পর্কে জানি। কিন্তু সেই টেকনোলজি কীভাবে কাজ করে এবং বর্তমান সময়ে কেন সব ডিভাইসই অন্যান্য পোর্টের পরিবর্তে USB-তে সংযুক্ত হচ্ছে তা নিয়েই আমাদের আজকের ইনসাইড টেকনোলজি।

পিসির ডাটা কমিউনিকেশনের এক্সপ্রেস উপায়

USB কী ?

Universal Serial Bus-এরই সংক্ষিপ্ত রূপ হলো USB। কিন্তু এ তো কেবল কাণ্ডজে আলাপ। সত্যিকারভাবে USB হলো ডাটা ট্রান্সফারের একটি সিরিয়াল প্রোটোকল এবং ফিজিক্যাল সংযোগ— যা বিভিন্ন গতিতে এবং উচ্চ গতিতে মাত্র একজোড়া তার ব্যবহার করে ডাটা আদান-প্রদান করতে পারে। তবে USB তে তারের অন্য জোড়াটি ব্যবহৃত হয় সংযুক্ত ডিভাইসের পাওয়ার সাপ্লাইয়ের কাজে।

USB-তে মূলত তিনটি অংশ থাকে, একটি হলো Interconnection এবং অন্যদুটি হলো devices ও host। USB সিস্টেমে মূল কম্পিউটার সিস্টেমটিকেই বলা হয় host। আর USB সংযোগের ক্ষেত্রে শেয়ারড সিস্টেম ব্যবহার করে। তাই সংযোগের সময় শিডিউল মতো কাজ হবার বিষয়টি isochronous বা একমুখী সংযোগের জন্য গুরুত্বপূর্ণ— কেননা, তা না হলে ডাটা ট্রান্সফারের ধারাবাহিকতা ব্যাহত হবে। আর USB-এর বাহ্যিক সংযোগ প্রণালী বহুল প্রচলিত Star Topology মতেই কাজ করে।

কারিগরি কিছু খুঁটিনাটি

একটি USB কমিউনিকেশনের জন্য একজন ইউজারের প্রয়োজন হবে একটি USB ডিভাইস (USB মাউস কিংবা কী-বোর্ড বা এক্সটারনাল সিডি রাইটার হতে পারে), ক্লায়েন্ট সফটওয়্যার (ড্রাইভার বা সিডি-

রাইটিং সফটওয়্যারটি হতে পারে) এবং USB হোস্ট কন্ট্রোলার (Host side Bus Interface যা আজকাল সব মাদার বোর্ডেই বিল্ট ইন থাকে)। USB হোস্ট কন্ট্রোলার মূলত হার্ডওয়্যার ও মাদারবোর্ডের হার্ডওয়্যার কন্ট্রোলার সফটওয়্যার যা USB ডিভাইসগুলোকে হোস্ট বা কম্পিউটারে সংযুক্ত হয়ে কাজ করার সুযোগ দেয়। পুরো ডায়গ্রামটি চিত্র-১-এ দেখান হলো।



USB-র একটি দারুণ সুবিধা হলো যে এতে পোর্টসংখ্যা চাহিদা অনুযায়ী বাড়ানো যায় ইচ্ছে মতো। একটি USB 1.x হাব দু'ধরনের গতিই সাপোর্ট করে কিন্তু গতির মধ্যবর্তী যে কনভার্সনটুকুর প্রয়োজন হয়— সেটি করে না। আর সেকারণেই USB 2.0 আগের চেয়ে এত বেশি উন্নত। কেননা, USB 2.0 একটি রিমোট প্রসেসরের মতো কাজ করে এবং হাই-স্পিড ডাটাকে লো-স্পিড কিংবা ফুল-স্পিড ডাটায় রূপান্তর করে— অর্থাৎ যখন যেটা প্রয়োজন হয় সেটায় রূপান্তর করে।

গতি নিরূপণ

USB পোর্টে কোনো ডিভাইস লাগানো হলে তার গতি নিরূপণ করা হয় D+ ও D- সিগন্যাল তারের ভোল্টেজের উপর ভিত্তি করে। যদি ডিভাইসের D- টি সক্রিয় হয়, তবে সেটি লো-স্পিডের ডিভাইস, আর যদি D+ টি সক্রিয় হয়, তবে ডিভাইসটি ফুল-স্পিডের। যেহেতু স্পিডের ব্যবহার এক্ষেত্রে হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রিত তাই প্রোগ্রামার বা ডিভাইস

প্রথমে একটি টোকেন প্যাকেট পাঠায় যাতে আদান-প্রদান সংক্রান্ত তথ্য থাকে। এই টোকেন প্যাকেটে ডাটা প্যাকেট ও হ্যান্ডশেক প্যাকেট দুটোই থাকে। এরপর গ্রাহক তার স্ট্যাটাস বা অবস্থা সম্পর্কিত একটি প্যাকেট পাঠায়।

USB-তে মূলত চার ধরনের আদান-প্রদান হয়ে থাকে। এগুলো হলো— Control, Interrupt, Bulk ও Isochronous.

Control ট্রান্সফার হয় হোস্টের যে-কোনো ধরনের অনুরোধের (Request) ভিত্তিতে এনুমারেশন হলে। Interrupt ট্রান্সফার হয় এমন ক্ষেত্রে যেখানে গ্রাহক ডিভাইসটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর-অন্তর ডাটা গ্রহণ করে এবং দু'বার ডাটা আদান-প্রদানের মধ্যবর্তী সর্বোচ্চ সময়টি নির্ধারিত। Bulk ট্রান্সফার হয় মূলত প্রিন্টার, স্ক্যানার ও অন্যান্য ডিভাইসের ক্ষেত্রে, যেখানে কোনো এক সময়ে দ্রুততর ডাটা আদান-প্রদানের প্রয়োজন হয়, আবার 'বাস' ব্যস্ত থাকলে কিছুক্ষণ অপেক্ষাও করতে পারে। Isochronous ট্রান্সফার হয় যেখানে তাৎক্ষণিকভাবে নির্দিষ্ট সময়েই নির্ধারিত ডাটা আদান-প্রদানের প্রয়োজন হয় এবং কোনো ধরনের ভুল হলে শোধরানোর উপায় থাকে না। যেমন— অডিও।

তবে হোস্ট কন্ট্রোলার ও হাব আরো এক ধরনের আদান-প্রদান রীতি সাপোর্ট করে। একে বলা হয় split ট্রান্সফার। এ ধরনের আদান-প্রদান মূলত হাই-স্পিডের ডাটা গ্রহণকারী

হাব লো-বা ফুল-স্পিডের ডিভাইসের মধ্যে হয়ে থাকে। অবশ্যই এ ধরনের আদান-প্রদান শুধুমাত্র হোস্ট কম্পিউটার ও হারের মধ্যেই হয়ে থাকে এবং অন্যান্য ডিভাইসগুলোও এ ধরনের আদান-প্রদান বুঝতে পারে না।

USB-তে দু'ধরনের তার ও দু'ধরনের কানেক্টর ব্যবহৃত হয়। হাই-স্পিড তারগুলো যেখানে 480mbps-এ যোগাযোগ করে এবং ভালোভাবে শিল্ড করা থাকে সেখানে কমদামিগুলোতে শিল্ডগুলোতেও অত ভালো হয় না ও তাদের স্পিডও হয় মাত্র 1.5 mbps। আর প্রতিটি তারেরই এক প্রান্তে থাকে 'A' কানেক্টর ও অন্যপ্রান্তে থাকে 'B' কানেক্টর।

ব্যবহার

এটা আমরা সহজেই বুঝতে পারি যে, বর্তমান প্রজন্মের কম্পিউটিং ও কমিউনিকেশন দুটোই নির্ভর করছে



উচ্চগতির ডাটা ট্রান্সফারের উপর। এমনকি ভবিষ্যতের এপ্লিকেশনগুলোর সাফল্যও নির্ভর করছে দ্রুত ডাটা ট্রান্সফারের উপর। আর USB-এর দ্রুতগতি ও ব্যবহারযোগ্যতার ফলে বর্তমানে পিসি ও টেলিফোন উভয়ক্ষেত্রেই সংযোগের জন্য এটি একটি আদর্শ টেকনোলজি।

সহজে ব্যবহারযোগ্যতা

পিসির বিভিন্ন কম্পোনেন্ট সহজে প্রতিস্থাপনযোগ্যতা না থাকায়

বারবার পিসি রিকনফিগারিং করা প্রয়োজন হতো পিসি ম্যানুফ্যাকচারদের। তাই তারা সবসময়ই এমন একটা টেকনোলজি চাইত— যা খুব সহজে স্থানান্তরিত করা সম্ভব। কেননা, ইউজার ফ্রেন্ডলি গ্রাফিক্যাল ইন্টারফেস ও হার্ডওয়্যারের সমন্বিত কার্যপদ্ধতি, বিশেষ করে নতুন প্রজন্মের 'বাস' আর্কিটেকচারদের সাথে ওতপ্রোতভাবে মিশে কাজ করা, কম্পিউটার ব্যবহার ও কনফিগার করাকে অত্যন্ত সহজ করে দিয়েছে। তাই সাধারণ ব্যবহারকারীদের কথা চিন্তা করলে পিসি'র I/O ইন্টারফেস, যেমন— সিরিয়াল/প্যারালাল পোর্ট, কী-বোর্ড, মাউস ও জয়স্টিক সবার আলাদা আলাদা ইন্টারফেস হওয়ায় প্লাগ এন্ড প্লে ব্যাপারটি সহজ হচ্ছিল না। আর পুরো সমস্যাটার সহজ সমাধান এনে দিয়েছে USB ইন্টারফেস।

পোর্ট বৃদ্ধি

অন্যান্য ক্ষেত্রে পোর্ট সংখ্যা হতো অত্যন্ত সীমিত। শুরুতে যা থাকত— সেটাই সর্বোচ্চ। কিন্তু USB-র ক্ষেত্রে এটা প্রয়োজ্য নয়। ডিভাইস যত বাড়তে থাকবে প্রয়োজনে USB হাবে পোর্ট সংখ্যা বৃদ্ধি করে USB পোর্টও বাড়ানো যাবে। ফলে পিসিতে একই সাথে বিভিন্ন ধরনের দ্বিমুখী, সস্তা কিংবা দামি, কম বা ধীর গতির ডিভাইস যেমন—

টেলিফোন/ফ্যাক্স/মডেম এডাপ্টার, আনসারিং মেশিন, স্ক্যানার, PDA, কী-বোর্ড, মাউস লাগান সম্ভব। আর যখনই কোনো নতুন ডিভাইস সংযুক্ত করা হবে তখনই একটি নতুন ইন্টারফেস চিহ্নিত করে তাকে একটি এড্রেস দিয়ে দেয়া হবে। আর তাই বর্তমান যুগের জন্য USB আদর্শ একটি ডাটা ট্রান্সফার টেকনোলজি। কেননা, এটি দ্রুতগতির, দ্বি-মুখী, সস্তা, ইচ্ছামতো ধারণক্ষমতা বৃদ্ধিকারী একটি সিরিয়াল ইন্টারফেস— যা বর্তমান পিসির জন্য আদর্শ।

কিছু তুলনা

USB আসার পর অতীতের একাধিক ইন্টারফেসই এখন ঠাই নিয়েছে বা নিতে যাচ্ছে জাদুঘরের গ্যালারিতে। আর USB-র বহুল ব্যবহার প্রচলনের কৃতিত্ব এপলের— যদিও টেকনোলজিটি আবিষ্কারের কৃতিত্ব একটি আইবিএম পিসি নির্মাতা কমপ্যাকের। এটির ব্যবহার যোগ্যতা এতবেশি যে সাধারণ সিরিয়াল ডিভাইস যেমন সহজে USB-তে কনভার্ট করা যাবে, তেমনি RS232 কিংবা প্যারালাল পোর্টে সংযুক্ত হয় এমন ডিভাইসও এতে সংযুক্ত করা যাবে সামান্য পরিবর্তন করেই। USB1.x ইন্টারফেসটি দুই ধরনের বাস স্পিড— 12 mbps-এ ফুল-স্পিড ও 1.5 mbps-এ লো-স্পিড সাপোর্ট করে। কিন্তু USB 2.0 বর্তমানে 480 mbps হাই-স্পিড সাপোর্ট করে আগের দুটোর পাশাপাশি। অবশ্য USB-ই যে শেষ নয় তারও প্রমাণ ইতোমধ্যেই চলে এসেছে। USB 2.0 আসার আগেই আবির্ভাব ঘটেছিল 400 mbps-এর IEEE1394 বা Firewire-এর। অবশ্য IEEE1394 বর্তমানে 3.2 gbps স্পিডের জন্য কাজ করে যাচ্ছে যা সত্যিই USB-র জন্য হুমকির। অবশ্য USB-র জন্য যেটা আনন্দের, তা হলো— Firewire-এর

ইন্টারফেস	স্পিড
RS 232	300–900 kbps
Parallel	1.2 mbps
PCI	266 mbps
Firewire	400 mbps
USB 2.0	480 mbps

USB গবেষকরা জানিয়েছেন, ভবিষ্যতে USB-তে তার আরো কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যাতে সম্ভব হয়— বর্তমানে তারা সেই মর্মে কাজ করছেন এবং কম তারে যেন USB কাজ করে সে বিষয়টিও গবেষণাধীন রয়েছে। যাতে তারা ক্ষুদ্রে কম্পিউটারেও একে সার্থকভাবে ব্যবহার করতে পারেন। সর্বোপরি, এর ফলে ইউজাররা যে সহজে তাদের কী-বোর্ড, মাউস, প্রিন্টার ও অন্যান্য ডিভাইস সংযুক্ত করতে পারছে এটাই USB-এর সবচে' বড় সার্থকতা।

USB ইন্টারফেসের আরেকটি বড়গুণ হলো এতে DIP সুইচের মাধ্যমে ডিভাইসের এড্রেস ও IRQ ঠিক করে দেয়ার ঝামেলা পোহাতে হয় না এবং এক সেটিংয়ে ধীরগতির মাউস থেকে শুরু করে উচ্চগতির ডিজিটাল অডিও ও কমপ্রেসড ভিডিও চালানো সম্ভব হয়। আর কম খরচে ব্যবহার করা যায় ও রিয়েল-টাইম ডাটা-ভয়েস-ভিডিও ট্রান্সফার, এক কনফিগারেশনে সব ধরনের

সাধারণ USB ডিভাইস

লো-স্পিড	ফুল-স্পিড	হাই-স্পিড
ইন্টারএকটিভ ডিভাইস	ফোন, অডিও, কমপ্রেসড ভিডিও,	ভিডিও, স্টোরেজ ডিভাইস
10-100 kbps কী-বোর্ড, মাউস	500 kbps–10 mbps	25–480 mbps

ইন্টারফেস USB-র চেয়ে যথেষ্ট জটিল ও ব্যবহার পদ্ধতিও অনেক বেশি ঝামেলার। নিচের সারণিতে বেশ কিছু ডাটা-ট্রান্সফার ইন্টারফেসের মধ্যে তুলনা দেখান হলো—

পিসিতে ব্যবহার, উন্নত প্রোটোকল ও উচ্চগতি সম্পন্ন বলে USB টেকনোলজি সত্যি সত্যিই পিসির উন্নয়নে একটি বড় পদক্ষেপ।

■ মোঃ মারুফ হোসেন
computertomorrow@maruf42.com